

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 54044208
PUBLICATION DATE : 07-04-79

APPLICATION DATE : 13-09-77
APPLICATION NUMBER : 52110872

APPLICANT : KAWASAKI HEAVY IND LTD;

INVENTOR : KAWABATA SACHIO;

INT.CL. : F04B 1/24

TITLE : FLUID PUMP

ABSTRACT : PURPOSE: To improve the pumping efficiency and prevent the occurrence of noisy sound by suitably determining the sizes and arrangements of the opening of a piston chamber and a communication hole which is communicated with suction and vomiting grooves so that the rising and falling portions of a pressure curved line may become smooth.

CONSTITUTION: The sizes and arrangements of communication holes 10-14 are set in such a manner that the total amount of effective cross-sectional areas of the flow paths 10a-14a which are formed by the respective interference with a communication hole 10 by which an opening 4 is communicated with a vomiting groove 7 and a communication hole 10 by which the hole 4 is communicated with the vomiting groove 7 or suction groove 6 of the opening 4 and the notches 4-1, 4-2 which joins the opening 4 changes along a predetermined curved line as the opening 4 of the piston chamber moves. By so doing, both the rise portion (AB) and the fall portion (CD) of the pressure curved line becomes smooth. As a consequence, it becomes possible to minimize the decrease of the capacity efficiency and obtain a fluid pump of a high efficiency and low noise

COPYRIGHT: (C)1979,JPO&Japio

⑬日本国特許庁(JP)

⑭特許出願公開

⑯公開特許公報(A)

昭54-44208

⑮Int. Cl.²
F 04 B 1/24識別記号 ⑮日本分類
63(3) C 131庁内整理番号 ⑯公開 昭和54年(1979)4月7日
7815-3H発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑰流体ポンプ

⑰特 願 昭52-110872

⑰出 願 昭52(1977)9月13日

⑰発 明 者 梅田時彦
神戸市垂水区榎谷町松本234番
地 川崎重工業株式会社西神戸
工場内⑰発 明 者 川端左千夫
神戸市垂水区榎谷町松本234番
地 川崎重工業株式会社西神戸
工場内
⑰出 願 人 川崎重工業株式会社
神戸市生田区東川崎町2丁目14
番地

明 細 書

1. 発明の名称

流体ポンプ

2. 特許請求の範囲

ピストン室の開口が流体を供給するための低圧部との連絡を遮断されてから流体を送り出すための高圧部と連絡するまでのピストン室昇圧過程の途中においてピストン室の開口と上記低圧部とを連絡せしめるための流路、およびまたは、ピストン室の開口が上記高圧部との連絡を遮断されてからふたたび上記低圧部と連絡するまでのピストン室降圧過程の途中においてピストン室の開口と上記高圧部とを連絡せしめるための流路をそなえ、上記流路がピストン室の開口に対面する導通孔の配置を、ピストン室の昇圧過程でない降圧過程におけるピストン室圧力がピストン室の開口と上記導通孔との相対移動にともなうてなめらかに変動するような流路の有効断面積を形成する配置とした流体ポン

プ。

3. 発明の詳細な説明

この発明は流体ポンプにかゝり、とくに流体用ロータリープランジャポンプの構造の改良にかゝるものである。

本発明者は先きにこの種の流体ポンプの構造に関し、特願昭51-55970号に示される発明を行なった。以下に上記先願の発明内容について簡単に説明する。

第1図および第2図はその一実施例を示すもので、駆動軸ノは外力により回転せしめられ、複数のピストン2,2を介して機械的に結合されたシリンダブロック3に対し回転運動を与える。ピストン2は、シリンダブロック3内の軸心方向に配設されたピストン室3aにそれぞれ嵌装され、シリンダブロック3とともに軸心の周囲を公転しながら、傾斜角αで規制される行程の往復運動を行ない、ピストン室3aとともに開口2を介してポンプ作用を行なう。3はシリンダブロック3と対向接触する位置にあつて、シ

リンダブロックJの回転運動に対し、静止せしめられる弁板である。弁板JのシリンダブロックJに対面する側の表面は、第2図に示すように、低圧部としての吸入部6、ならびに高圧部としての吐出部7を刻設され、同図において一点鎖線で示される開口8は、上記両部6,7を包含する同心円上を時計方向に回転移動する。言うまでもなく、吸入部6は流体供給源につながっており、吐出部7は流体圧送管につながっている。8および9はいずれも上記同心円に附して穿設された導通孔で、それぞれ流路8aおよび9aを経て流進口8bおよび9bにより、吸入部6および吐出部7に連通する。

第2図において、いま、開口8が図示の位置から回転角度 θ_1 の位置まで到達する間の期間は、第1図のピストン室Jaは密閉状態にあつて、ピストンによる予圧進行極を形成し、 θ_1 に達すると同時に開口8が導通孔8、流路8a、および流進口8bを介して吸入部6に連通し、以後 θ_1 の位置に達するまでの間は、過剰の圧力上昇を吸

いすぐれた効果を発揮するものである。

しかし、このように構成された流体ポンプに関して、容積効率のうえからこれを検討すると、一般に図示の回転角度 θ_1 で示される圧力変化の時間が短いほど、ポンプの容積効率が向上することは明らかであり、騒音低減対策としての θ_1 の設定限度は、逆に容積効率のうえから制限を受けることになる。たとえば第3図において、実線曲線で示される流体ポンプの容積効率を向上せしめるためには、回転角度 θ_1 で示される圧力曲線中の昇圧部分を、図中の破線で示す曲線のようにして θ_1 の期間の短縮を図る必要があり、この場合、曲線上の屈曲点Pの位置はそのまゝとし、QはQ'に、RはR'にそれぞれ移動することになり、上記先願技術によつて達成される騒音低減の効果が、ポンプの容積効率を增大するための対策によつて削減されるという結果を生じる。

この発明は、上記先願発明の改良にかゝるものであつて、ポンプの容積効率の低減度を最小

特開昭54-44208(2)

入部6に逃がしながら、吐出部7の圧力に到達するまで、なだらかな傾斜の圧力変化を実現する。その間のピストン室Jaの圧力の推移をグラフに示すと、第3図の実線の曲線となる。

一般に、ポンプ騒音の音圧レベルは、上記両部間の圧力差を圧力の変化時間で除した値で示される圧力変化率の増加とともに増大する傾向にあり、この圧力差が小さいほど、また圧力の変化時間が長いほど、騒音は低くなる傾向を有する。またポンプ騒音の音圧レベルは、前記圧力変化率の増加とともに増加するが、同時に圧力変化率の急激な変化によつて増大することが知られており、たとえば第3図の曲線上の屈曲点P, Q, Rは騒音発生の原因となりうる点である。上記先願の基本思想は、導通孔8, 9を有する流路8a, 9aを設けることにより、大巾に圧力の変化時間が大きく、かつなめらかな傾斜の圧力変化を実現することによつて、騒音の低減に関する上記の原則を応用した流体ポンプを提供するものであり、騒音の低減に関しては従来にな

限にとどめ高効率を維持する状態のもとにおいて、しかもポンプの騒音を充分に低減しうる流体ポンプの構成を提供することを目的としてなされたものである。

いま、この発明の意図する基本の理念をわかりやすく図示したものが第4図である。図において、圧力曲線の昇圧部分AB、ならびに降圧部分CDは、いずれもなめらかな曲線よりなり、このような圧力変化の曲線を見換えることによつて、上記本発明の目的が達成できることが容易に理解される。

つぎに、この発明にかゝる流体ポンプの構成について具体的に説明する。第5図はその実施例を示し、一点鎖線で示すピストン室の開口8は、弁板Jの表面に附つて、低圧部としての吸入部6ならびに高圧部としての吐出部7の属する共通同心円上を、図中の矢印の方向に附つて回転移動する。8-1および8-2は、いずれも開口8に合流する切欠である。10aは、ピストン室の開口8が干渉地点に移動してきたとき、開

口 ψ を吐出側 ψ に連通せしめるための流路であり、 10 はその導通孔である。同様に、 $11a$ 、 $12a$ 、 $13a$ 、 $14a$ は、いずれも干渉地点において開口 ψ を吐出側 ψ もしくは吸入側 ϕ に連通せしめるための流路であり、 11 、 12 、 13 、 14 はいずれもその導通孔である。しかも、開口 ψ の移動にともない、開口 ψ および切欠 $\psi-1$ 、 $\psi-2$ が導通孔 10 ないし 14 とそれぞれ干渉することによつて形成される各流路の有効断面積の合計値が、所定の曲線に沿つて変化するように、各導通孔の大きさならびに配置を設定するものとする。たとえば、第 ψ 図において、圧力変化曲線 \widehat{AB} ならびに \widehat{CD} が、好ましい曲線の一つとしてのサイン曲線よりなるものとし、このような圧力変化の曲線を実現するために必要とされる導通孔の連通面積の変化曲線を図示すると、一例として第 ϕ 図(1)、(2)のような曲線が得られる。図において、実線の曲線は吐出側の連通面積の変化を示し、破線の曲線は吸入側の連通面積の変化を示す。同図(1)において、吐出側の連通面積は、回転角度

特開昭54-44208(3)
 345° の点から発生し、径 ψ 349° の点で一定値となり、 355° の点からふたたび増加する。この間、すなわち 345° から 355° に至る間の連通面積の生成は、導通孔 10 が開口 ψ に干渉することによるものである。図中の曲線に対して部分的に記載された数字は、第 ψ 図に示す各隣らびに導通孔の符号を示すものである。つぎに、 355° から 10° に至る間は、長手の導通孔 11 がさらに導通孔 10 に累加して干渉することにより漸増する連通面積を示す。回転角度 10° において、開口 ψ は直接に吐出側 ψ と干渉し、数字 ψ で示す上昇曲線にしたがつて、連通面積は以後急速に増大する。

つぎに、破線で示される吸入側の連通面積は、数字 ϕ で示す下降曲線に沿つて急速に減少し、径 ψ 356° の点で面積は零となる。さらに進んで径 ψ 359° の点に達すると、開口 ψ の切欠 $\psi-2$ が導通孔 12 との干渉を開始し、 10° の点に至るまで連通面積は漸増し、 10° 以後は漸減して、 15° に至つて零となる。このような吐出側と吸入側の

連通面積の変化の曲線を実現して、これらを相互に組み合わせることにより、第 ψ 図に示すサイン曲線 \widehat{AB} に沿うピストン室圧力の変化を近似的に得ることができる。同様に、サイン曲線 \widehat{CD} については、たとえば第 ϕ 図(2)に示す連通面積の変化の曲線を実現することによつて、近似的に曲線 \widehat{CD} に沿う圧力変化を得ることができる。なお、この場合、導通孔 10 は開口 ψ の切欠 $\psi-2$ と干渉して吸入側の連通面積を形成し、導通孔 14 は切欠 $\psi-1$ と干渉して吐出側の連通面積を形成することは、第 ψ 図の構成から容易に理解されるであろう。

第 ϕ 図に示す連通面積の変化曲線は、ピストン室の圧力がなめらかに変動するような流路の有効断面積を形成せしめるための一実施例にすぎず、しかも本実施例は、第 ψ 図に示すように、導通孔 10 、 11 、……を弁板 ψ の液面上に穿設するに当り、加工工作の実務上の難易度を考慮して設定した例を示すものであり、各導通孔の数量、形状、配置、および開口 ψ の形状ならび

に付設される切欠の曲線などに関しては、もとより本実施例に限定されるものではなく、ピストン室の圧力をなめらかに変動せしめることを目的として行なわれる他の流路配置の曲線も、当然に本発明の要旨に包含される。また、本実施例においては、流体ポンプの容積効率を高壓に維持するための好適な基準値として、第 ψ 図に示す回転角度 ϕ をいずれも約 20° とした場合について実施した例を示したが、該数値についても状況に応じ、適宜増減の可能性があることは言うまでもない。

この発明にかかる流体ポンプは上記のように構成されるので、ポンプの吐出比と吸入比との切換時における容積効率の低減度を最小限にとどめ、高効率を維持する状態のもとにおいて、なおかつポンプの発生する騒音を十分に低減することができるという特有の効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第 ψ 図は従来の流体ポンプの断面図、第 ϕ 図はその要部の平面図、第 ψ 図、第 ϕ 図、および

第6図(1)。(1)はいずれも解説のためのグラフ線図、第5図はこの発明にかゝる流体ポンプの要部の平面図である。

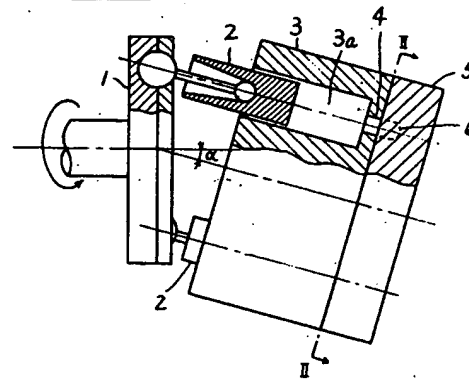
1...駆動軸、2...ピストン、3...シリンダブロック、3a...ピストン室、4...開口、4-1、4-2...切欠、5...弁板、6...吸入側、7...吐出側、8、9、10、11、12、13、14...導通孔、8a、9a、10a、11a、12a、13a、14a...流路、8b、9b...流出口、P、Q、 ψ 、R、R'...屈曲点。

出願人 川崎重工業株式会社

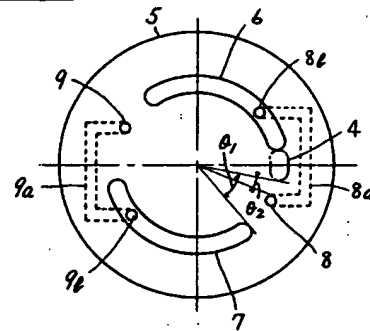
代理人 横 広 弘 三

特開昭54-44208(4)

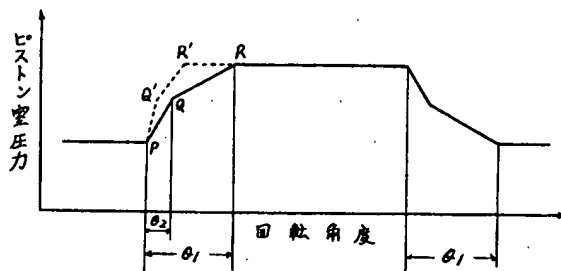
第 1 図



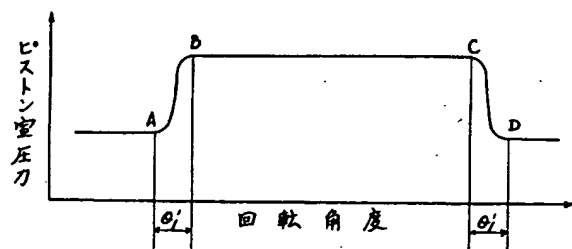
第 2 図



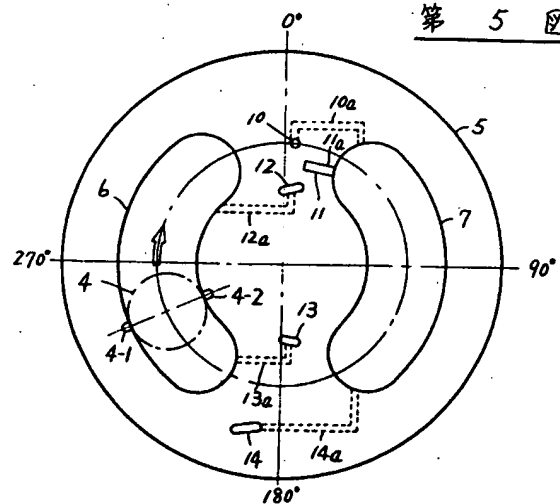
第 3 図



第 4 図



第 5 図



特開 昭54-44208 (5)

第 6 圖

